Environnement Canada
Service canadien des forêts

Environment Canada
Canadian Forestry Service

RENDEMENT DES AVIONS-CITERNES À ÉCOPAGE

E. Stechishen, E. Little, M. Hobbs et W. Murray
Institut forestier national de Petawawa

PI-X-15(F)

L'INSTITUT FORESTIER NATIONAL DE PETAWAWA

L'Institut forestier national de Petawawa a été formé le 1er avril 1979 par la fusion de la Forêt expérimentale de Petawawa, qui existait depuis plus de 60 ans, et des Instituts d'aménagement forestier et de recherche sur les feux de forêt, installés tous deux à Ottawa.

L'Institut partage avec le reste du Service canadien des forets l'objectif d'améliorer la gestion et l'exploitation des ressources forestières canadiennes pour les bénéfice, économique et social, de tous les Canadiens. En tant qu'institut national, il met l'accent sur les recherches d'intérêt suprarégional ou demandant des compétences spéciales ou un matériel dispendieux non à la portée des établissements régionaux du SCF. Ces recherches sont souvent effectuées en collaboration étroite avec le personnel des centre régionaux et des services provinciaux des forêts.

Elles se répartissent en deux grands domaines:

INCENDIES DE FORÊT ET TÉLÉDÉTECTION. Chaque année, le feu détruit une superficie importante de la forêt productive canadienne. Les recherches portent surtout sur le comportement des incendies, l'élaboration de nouvelles méthodes de lutte, l'évaluation de matériel d'extinction et de retardateurs, et la mise au point de systèmes informatisés de défense contre les incendies, qui trouvent rapidement des applications dans les services d'incendies dans tout le pays. Les conséquences environnementales et économiques des feux de forêt et l'utilisation de feu comme technique sylvicole en foresterie intensive sont également étudiées.

En télédétection, on s'intéresse à l'application des procédés modernes de télédétection spatiale et aérienne aux problèmes forestiers. À cet égard, le système ARIES d'analyse des images numériques se révèle extrêmement précieux.

GESTION INTENSIVE DES FORÊTS. Au fur et à mesure de l'intensification de la gestion des forêts canadiennes pour répondre à la hausse prévue de la demande, les recherches dans ce domaine prendront de plus en plus d'importance. Un approvisionnement sûr en graines de haute qualité des essences voulues sera nécessaire pour une vaste entreprise de reboisement. Des recherches en génétique pour l'amélioration des arbres sont hautement souhaitables. Il faudra examiner attentivement les incidences environnementales de l'utilisation accrue de toute la partie aérienne de l'arbre, ou de la biomasse, ainsi que d'autres formes de gestion intensive. Les méthodes biotechnologiques permettant d'améliorer le rendement tout en maintenant la productivité sont étudiées.

L'Institut dispose pour ses recherches d'un terrain forestier de 98 km^2 se trouvant dans la partie nord de la réserve militaire de Petawawa. Les registres des expériences et des placettes d'échantillonnage sont conservés depuis les années 20. La forêt sert également de laboratoire pour les étudiants des écoles locales, et un centre pour les visiteurs y est ouvert pendant l'été.

RENDEMENT DES AVIONS-CITERNES À ÉCOPAGE

Rapport d'information PI-X-15(F)

E. Stechishen, E. Little, M. Hobbs et W. Murray

Institut forestier national de Petawawa
Service canadien des forêts
Ministère de l'Environnement
1982

•Ministre des approvisionnement et Services Canada, 1982
N° de catalogue Fo46-11/15-1982F
ISSN 0228-0736
ISBN 0-662-91838-X

On peut obtenir d'autres exemplaires de la présente publication du

Centre d'information technique et de distribution
Institut forestier national de Petawawa
Environnement Canada
Chalk River (Ontario)
K0J 1J0
Tél.: (613) 589-2880

This publication is also available in English under the title Productivity of Skimmer Air Tankers.

Table des matières

1 Résumé/Abstract

1 Introduction

1 Analyse des données

2 Capacité d'arrosage des avions-citernes
8 Intensité des incendies

17 Conclusions

Tableaux

5 1. Longueur en mètres de ligne établie par charge, pour chacun des avions-citernes à écopage
12 2. Intensité maximale des incendies pouvant être contrôlés avec chaque avion-citerne (feux de déchets de coupe en zones dénudées)
13 3. Les effets de captage d'eau par le convert forestier sur l'intensité maximale des feux que l'on peut contrôler en fonction de l'épaisseur des couches d'eau atteignant le sol

Figures

3 1. Répartition au sol de l'eau larguée de quatre types d'avions-citernes à écopage; isohyète en centimètres
4 2. Répartition au sol de l'eau larguée d'un CL-215 de Canadair; isohyète en centimètres
6 3. Mètres de ligne établie au sol par 21 384 litres d'eau larguée
7 4. Nombre de charges requises pour établir un kilomètre de ligne au sol
9 5. Longueur en mètres de ligne établie par heure, avec des largages espacés de 8 minutes
10 6. Longueur en mètres de ligne établie par heure avec une distance entre le feu et le lac de 15 à 20 kilomètres
11 7. Quantité minimale d'eau requise, en fonction de l'intensité, pour la maîtrise du feu maîtrise dans quatre types de déchets de coupe
14 8. Quantité d'eau requise pour circonscrire un feu de déchets de coupe de pin gris en assumant que le couvert forestier capte de 0,1 à 0,2 cm d'eau
15 9. Les effets de l'indice de progression initiale (IPI) et de l'indice du combustible disponible (ICD) aux valeurs correspondantes de l'indice forêt-météo (IFM).

16 | 10. Limites théoriques du temps des navettes des avions-citernes en fonction de la capacité d'arrosage et de l'Indice forêt-météo (IFM). (Indice de progression initiale-IPI; Indice du combustible disponible-ICD)

RENDEMENT DES AVIONS-CITERNES À ÉCOPAGE

Résumé

On a analysé les données sur le processus de largage de l'eau par 5 avions-citernes à écopage, couramment utilisés au Canada, et on a calculé la productivité de ces avions pour 11 épaisseurs de couche d'eau larguée, variant de 0,05 à 1,75 centimètres.

On s'est servi des résultats du brûlage expérimental de quatre types de déchets de coupe pour comparer la capacité d'extinction de chaque avion avec l'intensité du front de l'incendie, dans les zones dénudées ainsi que dans celles où l'on s'attendait à une interception de 0,1 à 0,2 cm d'eau par le couvert forestier.

Les temps limites des navettes en fonction de l'Indice forêt-météo proviennent des données de leur capacité d'arrosage.

Abstract

Data analyses were made of the drop patterns of the five fixed-wing skimmer air tankers currently in use in Canada, and the productivity of the tankers was determined for 11 application levels, ranging from 0.05 to 1.75 centimetres.

Test-fire data for four slash fuels were used to relate each air tanker's suppression capability to frontal fire intensity for fires burning in open areas as well as where canopy interception of 0.1 and 0.2 cm was anticipated.

Limits for air tanker turnaround times relative to the Fire Weather Index were derived from the data on delivery capability.

INTRODUCTION

Les avions-citernes à écopage actuellement employés par les organismes de protection contre les incendies de forêt au Canada sont le Turbo Beaver, l'Otter, le Twin Otter, le Canso et le CL-215 de Canadair. Environ 75% (soit plus de 130 millions de litres d'eau) du volume total largué incluant les retardants de toutes sortes durant une saison de lutte contre les incendies de forêts, est déversé par des avions-citernes à écopage; le Canso à lui seul compte pour la moitié de ce volume.

Le volume déversé par les avions-citernes ne répresents que des indications très approximatives des performances relatives de ces appareils, quant à leur relative capacité de construire une ligne d'eau au sol d'une épaisseur minimum requise, pour contrôler la propagation d'un incendie forestier. Les principaux facteurs qui déterminent les performances maximales d'un avion-citerne sont la vitesse de déchargement de la cargaison ainsi que la propriété de retention idéale de la masse du liquide durant sa chute. La répartition de la charge au sol et sa configuration, sont déterminées par les modèles d'isohyètes tirés des données captées au sol. Ces isohyètes sont considérés comme les "empreintes digitales" des différents avions-citernes. Les différentes répartitions et configurations de la charge d'un même avion dépendent de l'altitude, de la vitesse ainsi que de la direction et de la vélocité du vent par rapport à la position de l'avion.

ANALYSE DES DONNÉES

Les profiles de largage aux fins de l'anlyse des performances des cinq avions-citernes employés, concernent des largages effectués à moins de 30 mètres et avec des vents inférieurs de 10 km/h.

Pour calculer les longueurs des lignes de contour exécutées au sol par les différents avions, on a supposé que le chevauchement des largages a été réalisé parfaitement dans chaque cas. Ces valeurs, qui représentent la longueur maximale des traces d'eau au sol, ne doivent pas être considérées comme des valeurs absolues mais plutôt comme des estimations réalistes de la performance

des avions-citernes. En se fondant sur la longueur moyenne d'un largage, on a comparé le rendement des différents appareils en utilisant la longueur de ligne pouvant être faite en une heure, le nombre de cargaisons requises pour tracer un kilomètre de ligne, la longueur pouvant être faite avec 21 384 litres d'eau (équivalent de 4 charges de CL-215) et le nombre de cargaisons nécessaires pour totaliser une certaine épaisseur d'eau au sol.

Le facteur ultime qui déterminne le succès d'une mission aérienne étant l'intensité de l'incendie que tente de maîtriser l'avion-citerne.

L'étude de brûlages expérimentaux de déchets de coupe, a fourni des données sur les pouvoirs de suppression de l'eau sur des feux dans des zones dénudées, lorsque les vents sont nuls.

Capacité d'arrosage des avions-citernes

Le volume d'eau larguée par un avion-citerne et sa vitesse de déchargement déterminent la configuration au sol de la charge larguée. L'analyse des chiffres (Fig. 1 et 2) montrent que les longueurs humectées au sol (Tableau 1) sont faiblement liées au volume d'eau larguée.

On a remarqué des quantités extrêmes déversées pour chacun des largages; cependant, ces ilots sont trop restreints pour être significatifs. L'épaisseur optimale de la couche d'eau lors d'un langage est de 0,25 cm pour le Turbo Beaver, de 0,38 cm pour l'Otter et le Twin Otter, de 0,50 cm pour le Canso et de 1,75 cm pour le CL-215. Toutefois, si des largages successifs parfaitement superposés, sont réalisés ces chiffres augmentent l'épaisseur à 0,38 cm pour le Turbo Beaver, à 0,50 cm pour l'Otter et à 0,75 cm pour le Twin Otter et le Canso.

Les longueurs moyennes par largage (Tableau 1) représentent les longueurs optimales qui peuvent être établies pour les niveaux donnés d'application, et en assumant que les pertes dues à l'évaporation entre les largages successifs soient négligeables. La longueur véritable par largage augmente d'une façon fractionnaire selon l'accroissement du volume de la cargaison, ce qui prouve que la répartition de l'eau au sol dépend en grande partie de la vitesse dont se fait le déchargement. Les comparaisons du Canso et du CL-215 en mode salvo (largage simultané des deux réservoirs) confirment dans la majorité des cas la supériorité du Canso en ce qui a trait à la longueur de la ligne humectée au sol par rapport au volume larguée (sur la base, mètres par litre). Quand l'application d'une couche exèdant 0,5 cm d'épaisseur est requise, seul le CL-215 peut réaliser cette performance. La supériorité du CL-215 s'affirme lors du largage en mode séquentiel (deux réservoirs larguée en séquence). Cette technique est peu utilisée, mais les données sur le potentiel d'établissement d'une ligne de contrôle (Tableau 1) indiquent que la pratique visant à obtenir un délai d'une fraction de seconde entre l'ouverture des trappes des réservoirs devrait être perfectionnée si l'on veut optimiser le profil au sol des largages du CL-215.

Les différences minimes entre les longueurs produites avec le déchargement d'un réservoir et les deux, pour le CL-215 (Figure 2), sont imputables au déplacement latéral des cargaisons déversées plutôt qu'à la superposition des deux.

Les courbes de la Figure 3 laissent croire que ce sont les avions de moindre capacité qui permettent le mieux de réaliser une ligne humectée au sol. Or, cela ne vaut que lorsqu'il s'agit de déverser une quantité fixe d'eau, dans ce cas, 21 384 l, sans égard au temps, au coût et à l'épaisseur de la couche à appliquer. Ces facteurs sont importants lorsqu'il est nécessaire d'atteindre un objectif avec un minimum de largages dans un temps le plus court possible. Il est possible de déverser 21 384 l d'eau en effectuant 4 passes avec le CL-215, 6 avec le Canso, 12 avec le Twin Otter, 22 avec la d'Otter et 34 avec le Turbo Beaver.

Le Canso et le CL-215 en largage total produisent des lignes continues comparables, avec des couches de 0 à 0,5 cm d'épaisseur; cependant, les possibilités du Canso sont limitées par son incapacité de déverser une couche supérieure à 0,75 cm

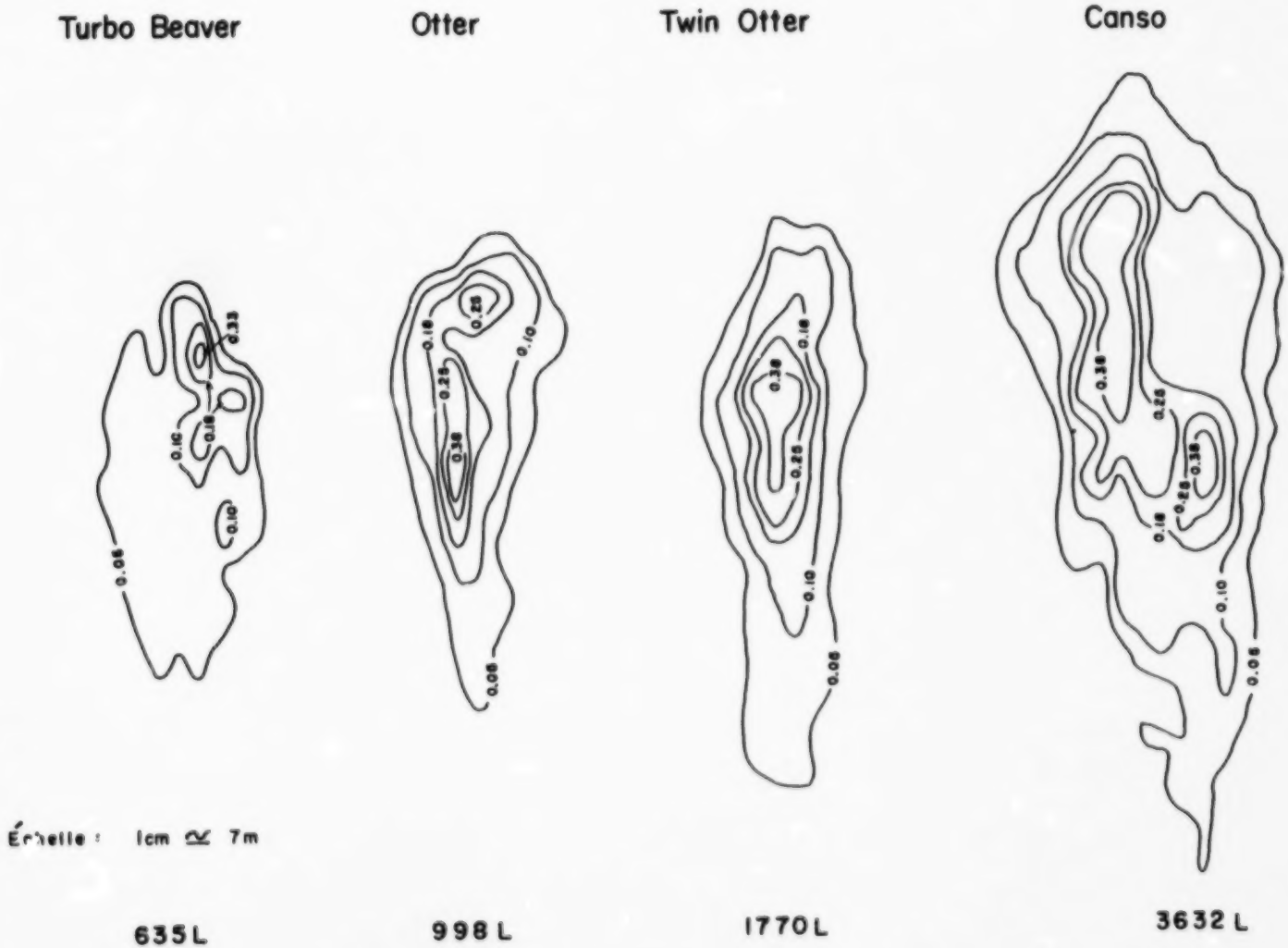

Figure 1. Répartition au sol de l'eau larguée de quatre types d'avions-citernes à écopage; isohyète en centimètres.

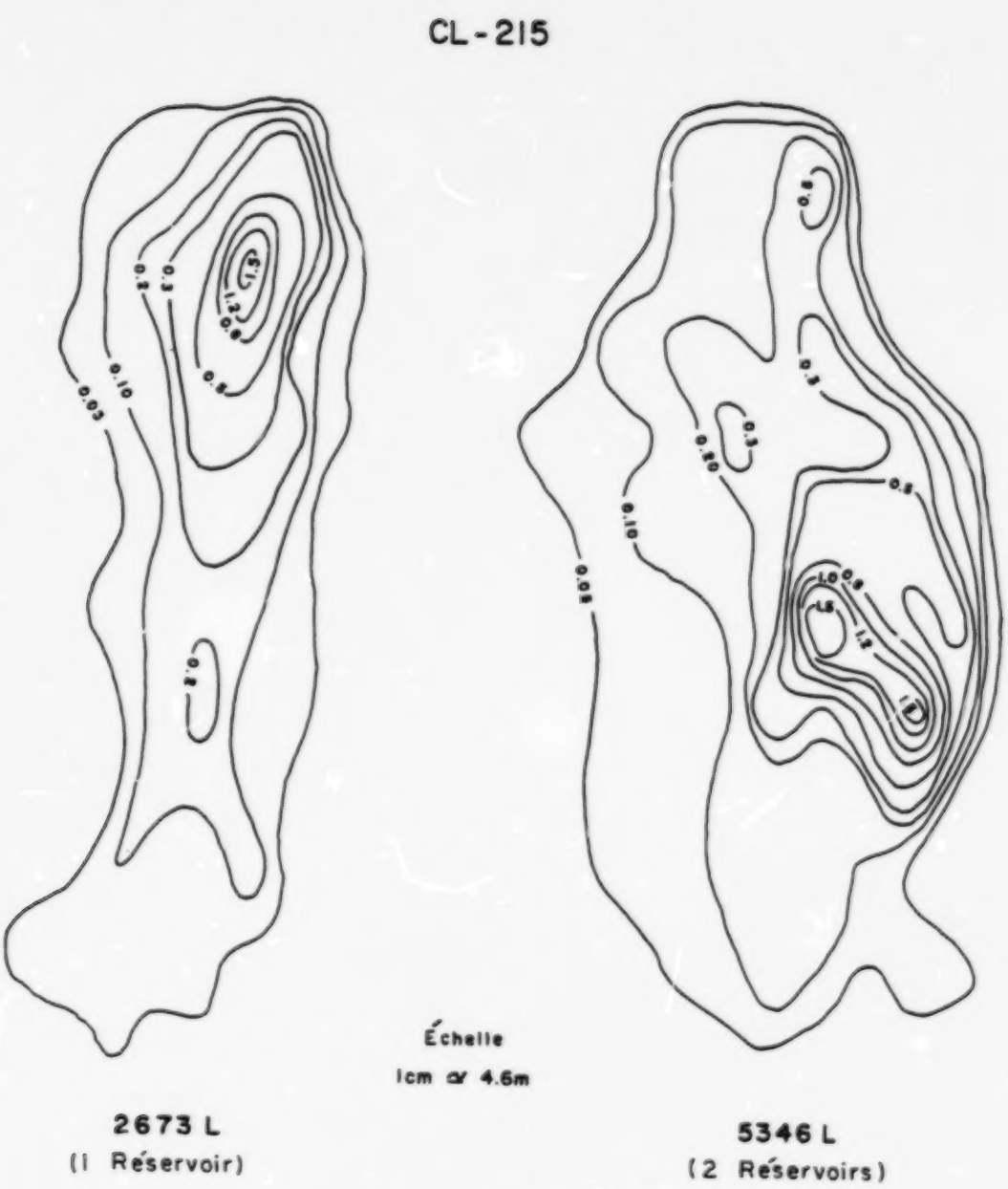

Figure 2. Répartition au sol de l'eau larguée d'un CL-215 de Canadair; isohyète en centimètres.

Tableau 1. Longueur en mètres de ligne établie par charge, pour chacun des avions-citernes à écopage

Épaisseur de la couche d'eau	Turbo Beaver (635 L)	Otter (998 L)	Twin Otter (1770 L)	CL-215 1/2 charge (2673 L)	Canso (3632 L)	CL-215 Largage (5346 L)	CL-215 Largage Séquentiel (5346 L)
en (cm)			(m)				
0,05	42 (41)	51 (50)	73 (60)	-- (64)	85 (85)	65 (65)	130 (--)
0,10	23 (20)	39 (35)	50 (41)	-- (55)	71 (58)	63 (62)	110 (--)
0,18	13 (7)	32 (29)	36 (27)	-- (43)	51 (42)	46 (48)	89 (--)
0,25	9 (3)	28 (17)	30 (20)	-- (20)	41 (37)	45 (46)	61 (--)
0,38	6 (0)	19 (6)	22 (12)	-- (18)	36 (25)	36 (23)	49 (--)
0,50	-	12 (0)	20 (0)	-- (14)	26 (8)	27 (22)	42 (--)
0,75	-	-	9 (0)	-- (11)	12 (0)	21 (15)	29 (--)
1,00	-	-	-	-- (8)	-	16 (13)	19 (--)
1,25	-	-	-	-- (5)	-	13 (10)	17 (--)
1,50	-	-	-	-- (3)	-	11 (4)	11 (--)
1,75	-	-	-	-- (0)	-	9 (2)	9 (--)

Remarque: Des paires de chiffres données sous les noms d'avions, ceux qui ne sont pas entre parenthèses représentent la longueur moyenne par largage lorsque des largages successifs sont superposés; ceux qui sont entre parenthèses sont la longueur de largages simples.

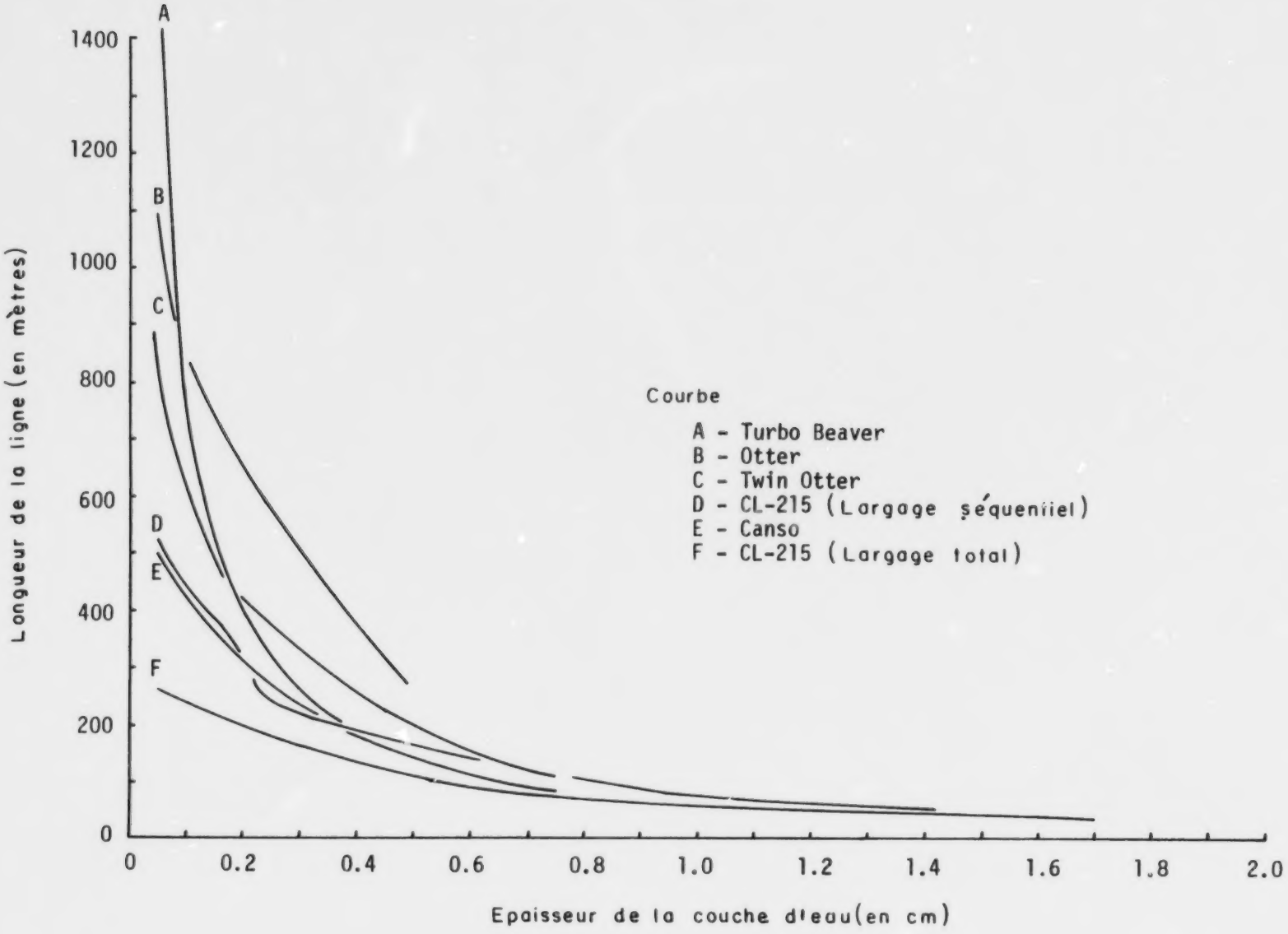

Figure 3. Mètres de ligne établie au sol par 21 384 litres d'eau larguée.

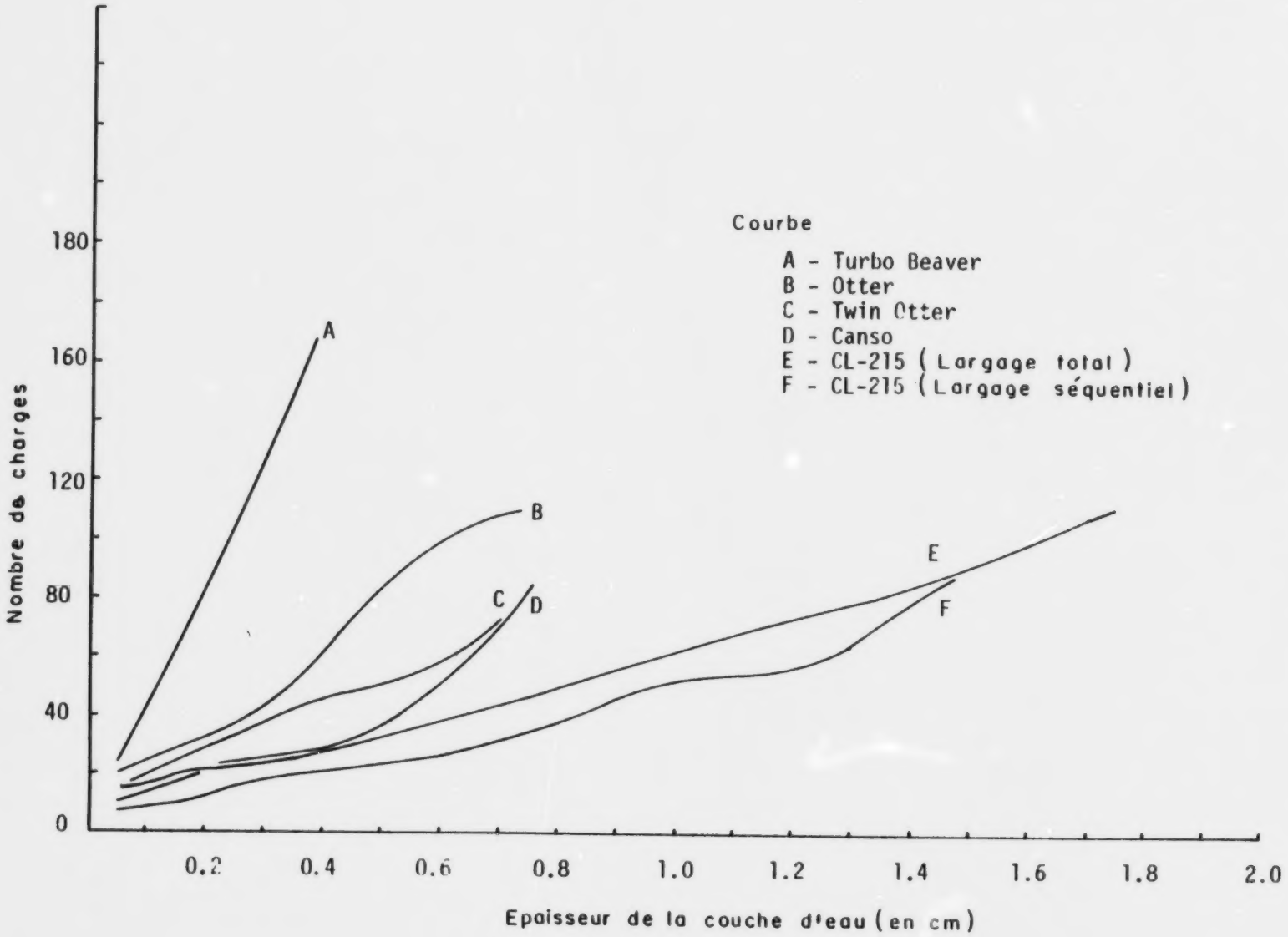

Figure 4. Nombre de charges requises pour établir un kilomètre de ligne au sol.

(Fig. 4). Pour le CL-215, l'avantage du largage séquentiel par rapport au largage total est bien illustré par la réduction du nombre de navettes nécessaires pour établir un kilomètre de ligne au sol.

Avec un temps de navette de 8 minutes (Fig. 5), le CL-215 en largage séquentiel, peut réaliser des lignes plus rapidement que les autres avions. Le rendement du Canso se compare favorablement à celui du CL-215, en largage total, pour des couches variant de 0 à 0,5 cm d'épaisseur. Pour une couche de 0,50 cm, le rendement du CL-215 en largage séquentiel est supérieur de 56% au largage totale (315:202) et de 62% au concurrent le plus proche, le Canso (315:195). En supposant que le feu se trouve entre 15 et 20 km d'un lac, les intervalles de largage ont été évalués comme suit: Turbo Beaver, 15 minutes, Otter, 18 minutes; Twin Otter, 13 minutes; Canso, 14 minutes et CL-215, 10 minutes. Les courbes de la Figure 6 montrent que, pour une couche de 0,50 cm d'épaisseur, le rapport largage séquentiel-largage total du CL-215 demeure constant (252:162, soit 56% plus élevé) et que son rendement comparé à celui du Canso donne un rapport de 127% (252:111). Le temps de la navette du Twin Otter n'est que de 3 minutes plus long que celui du CL-215, mais sa cargaison moins importante fait chuter son rendement du tier pour l'établissement d'une ligne.

On a tenu compte dans les tableaux de couches de 0,05, 0,10 et de 0,18 cm d'épaisseur mais en pratique, des applications inférieures à 0,25 cm sont ordinairement insuffisantes pour controller un incendie en forêt. De telles applications pourraient servir pour des feux dans du combustible léger, clairsemé ou en faible quantité. La plupart des incendies se produisent dans des boisés où des applications de 0,25 cm et plus s'imposent. Le Turbo Beaver qui peut réaliser une ligne de 9,5 m par cargaison est en mesure de combattre des feux dissiminés progressant à un rythme très lent. L'élément clef qui détermine le succès en attaquant un feu avec le Turbo Beaver est l'intervalle de temps entre les largages. Si des quantités insuffisantes sont larguées, seulement une faible diminution de la progression du feu est obtenue et des applications répétées sont requises.

Intensité des incendies

Une classification simpliste, utilisant trois classes d'intensité de feu, peut servir à préciser les limites des avions-citernes:

Intensité à la tête de l'incendie (kWm^{-1})	Limite de contrôle
0–2000	facile à difficile
2000–3000	difficile à impossible
3000 et plus	impossible

L'insuffisance d'eau larquée n'est pas le seul problème au contrôle de l'incendie; il y a aussi la progression rapide du feu, les flambées subites, les feux de cimes et disséminés. Dans de telles situations, la largeur au sol de la charge larguée est aussi importante que sa longueur. Lorsqu'un feu devient actif, l'aptitude de continuellement déversé la quantité d'eau requise à la tête de l'incendie doit être considéré pour classer les performances d'un avion-citerne selon différentes intensités de feu. Un largage aérien massif est efficace pendant un certain temps; si les navettes sont prolongées, le taux de progression et la croissance du feu annulent l'action de l'avion, et le périmètre de l'incendie continue de s'accroître. La durée efficace de la charge larguée influence la vitesse de reprise de la ligne de feu.

Les rapports entre la quantité d'eau déversée et l'intensité des feux expérimentaux dans quatre types de déchets de coupe (Fig. 7) ont été établis à partir de tests réalisés dans des conditions stables de brûlage. La variété de l'intensité des brûlages expérimentaux domine surtout le bas de l'échelle; c'est pourquoi la plupart des valeurs de la Figure 7 proviennent d'extrapolations. Les différences de quantité d'eau requise sont imputables aux caractéristiques propres du brûlage des déchets de coupe. Les limites du contrôle

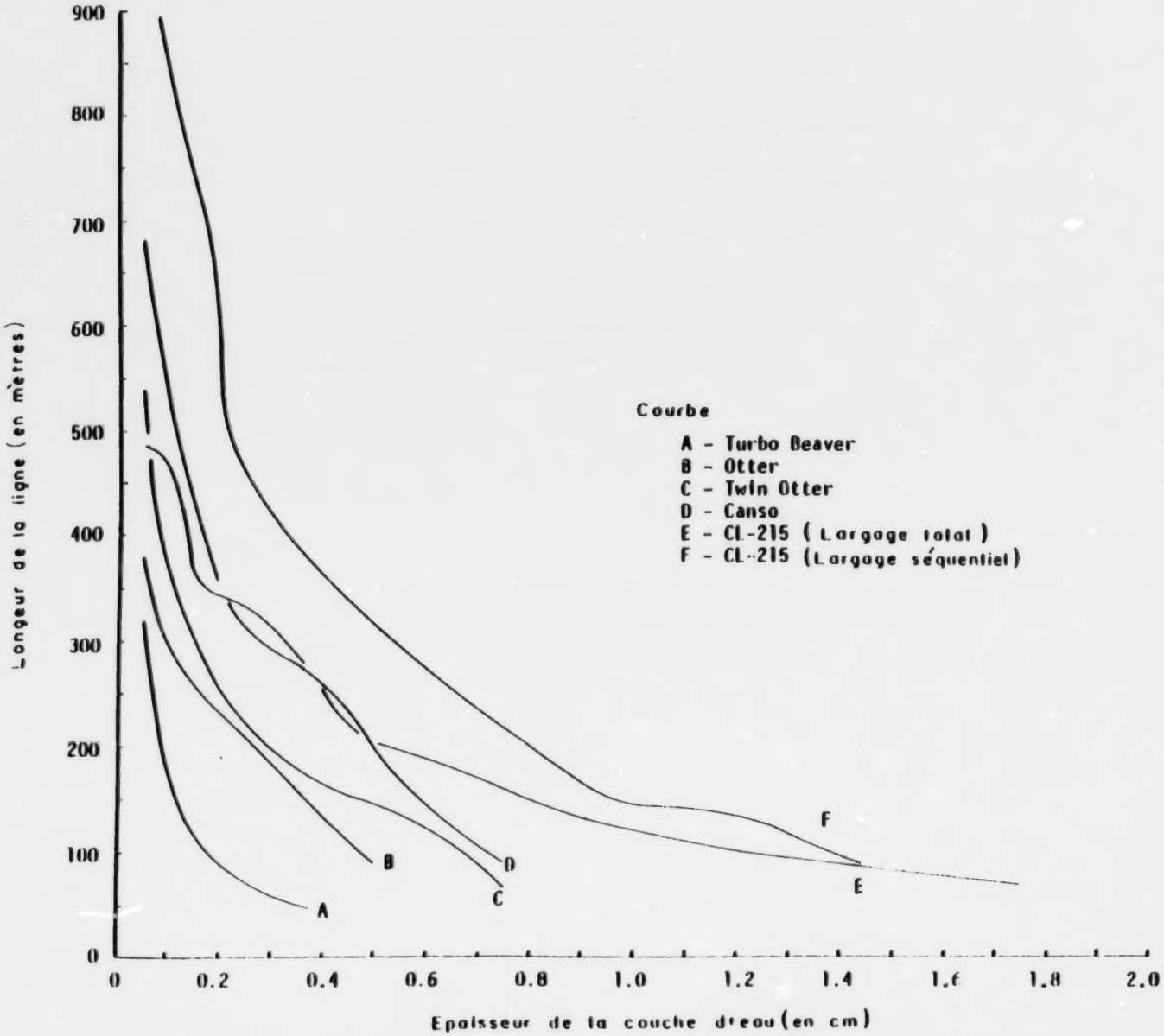

Figure 5. Longueur en mètres de ligne établie par heure, avec des largages espacés de 8 minutes.

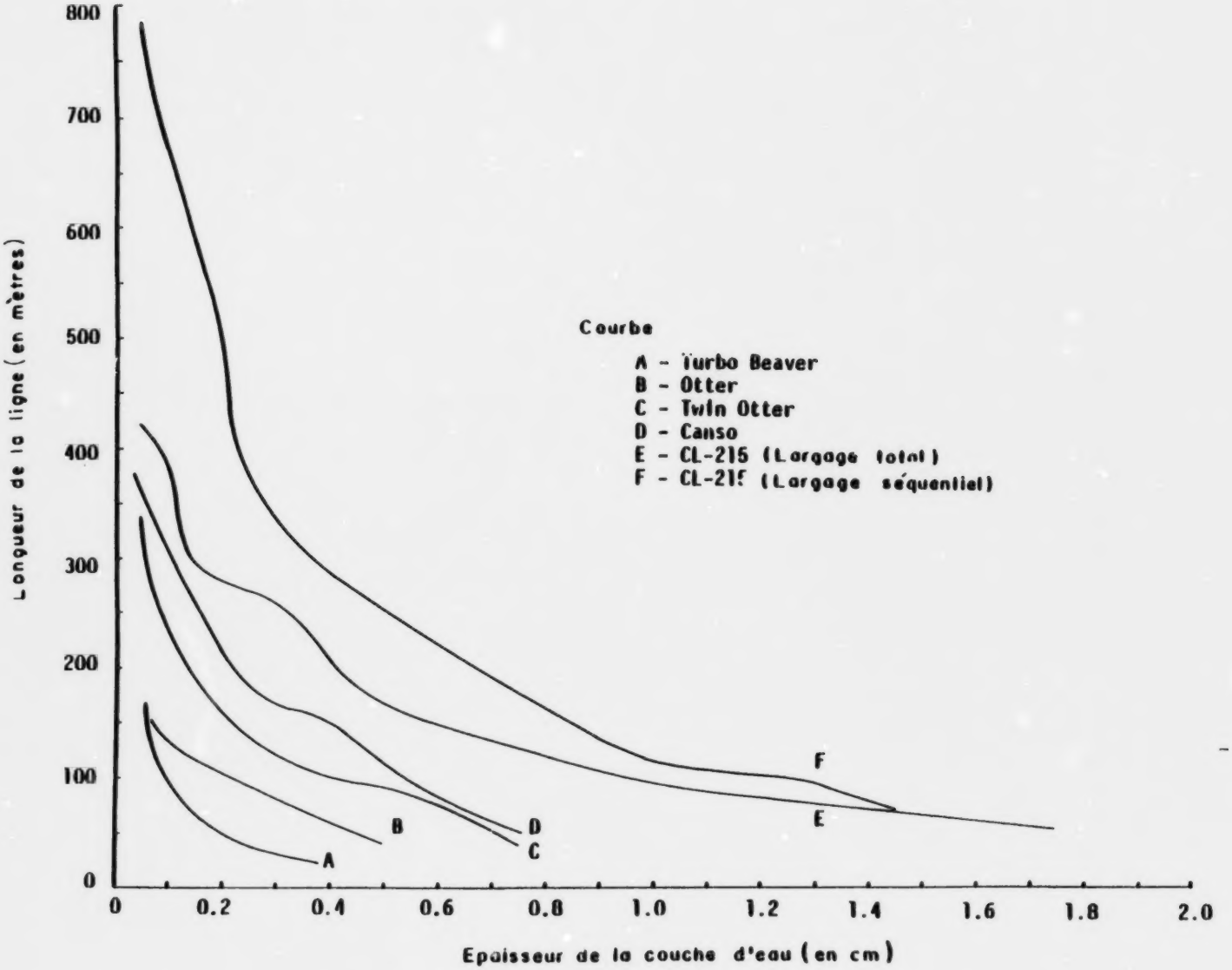

Figure 6. Longueur en mètres de ligne établie par heure avec une distance entre le feu et le lac de 15 à 20 km.

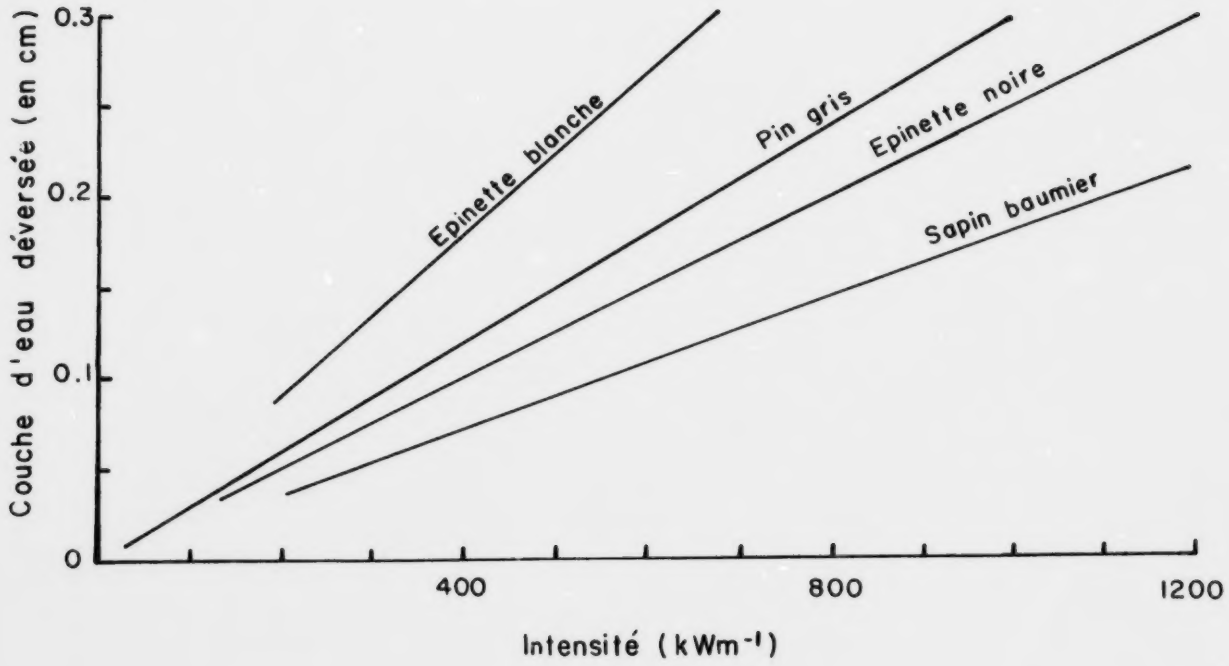

Figure 7. Quantité minimale d'eau requise, en fonction de l'intensité, pour la maîtrise du feu maîtrise dans quatre types de déchets de coupe.

Tableau 2. Intensité maximale des incendies pouvant être contrôlés avec chaque avion-citerne (feux de déchets de coupes en zones dénudées)

	Intensité			
	Epinette blanche	Pin gris	Epinette noire	Sapin baumier
	(kWm^{-1})			
Turbo Beaver	555	835	1000	1390
Otter	845	1265	1520	2110
Twin Otter	845	1265	1520	2110
Canso	1110	1665	2000	2775
CL-215	3335	5000	6000	8335

pour chacun des avions-citernes (Tableau 2) des feux composés de quatre sortes de déchets de coupe montrent que seul le CL-215 de Canadair est en mesure de s'attaquer à des incendies "difficiles à combattre". C'est le rapport entre le taux de progression du feu et la longueur effective de la charge larguée qui détermine la capacité d'un avion-citerne à éteindre un incendie. Les limites touchant à l'intensité du feu peuvent bien s'appliquer à la maîtrise de feux disséminés mais non pas à un front qui est plusieurs fois plus long que la longueur effective du larguage au sol.

Les intensités considérées comme contrôlables dans le Tableau 2 s'appliquent à des feux dans des zones dénudées; en pratique, il arrive souvent que la charge larguée doit traverser le couvert forestier avant d'atteindre l'incendie qui est près ou au niveau du sol. Il n'est pas rare que le couvert forestier capte 0,1 cm ou plus de l'eau larguée. Le Tableau 3 donne des chiffres qui indiquent les intensités frontales qui peuvent être combattues efficacement, en tenant compte d'un captage de 0,1 à 0,2 cm. Il est évident que l'on se heurte à de sévères limitations lorsque l'on utilise le Turbo Beaver et à des restrictions évidentes lorsque l'on a recours à l'Otter, au Twin Otter et au Canso. Malgré la quantité d'eau qui n'atteint pas les combustibles au sol, le CL-215 a une capacité inégalée par rapport aux autres avions-citernes à écopage.

La Figure 8 montre la diminution du rendement des avions-citernes attribuée au phénomène de captage de l'eau par le couvert forestier. Si le captage est nulle, le Turbo Beaver peut s'attaquer à des lignes de feu dont l'intensité ne dépasse pas 835 kWm^{-1}; toutefois, lorsque le couvert forestier intercepte 0,1 cm d'eau, l'intensité maximale pouvant se contrôler est réduite à 500 kWm^{-1}, soit une baisse de 40%. Dans les mêmes conditions, les intensités maximales que peuvent affronter l'Otter et le Twin Otter diminuent de 25%, soit de 1265 kWm^{-1} à 935 kWm^{-1}. L'effet du captage de l'eau diminue en proportion de l'augmentation du nombre d'application.

On n'a pas encore parlé du système de l'indice forêt-météo (IFM) dans le cadre des évaluations de rendement décrites dans le présent rapport. L'IFM ne réflète pas fidèlement la situation d'aucune circonstance particulière étant donné qu'il est le produit de plusieurs indices, dont chacun a un effet différent sur la valeur finale de l'IFM. On peut obtenir la même valeur l'IFM en combinant différentes valeurs de, l'indice de progression initiale (IPI) et de l'indice du combustible disponible (ICD). L'IPI est une mesure de la vitesse à laquelle on s'attend qu'un feu progresse, sans égard à la quantité du combustible qui est brûlé. Par contre, l'ICD est une mesure de la quantité du combustible qui est brûlé. Les courbes de la Figure 9 montrent comment l'ICD et l'IPI peuvent varier pour un même IFM. Les incendies qui se produisent lorsque l'ICD est bas et l'IPI haut brûleront superficiellement, progresseront vite et pourront être maîtrisés avec des applications relativement faibles d'eau. Dans ces cas, ce sont la longueur de la charge larguée et la fréquence des passes qui comptent. Les feux qui éclatent dans une situation de même IFM mais avec un ICD élevé et un IPI bas nécessitent de fortes applications d'eau; car il s'agit d'incendies bien allumés et difficiles à éteindre. Le facteur primordial dans le calcul du rendement d'un avion-citerne est la quantité d'eau déversée par unité de surface. Un même avion ne fournirait pas

Tableau 3. Les effets de captage d'eau par le couvert forestier sur l'intensité maximale des feux que l'on peut contrôler en fonction de l'épaisseur des couches d'eau atteignant le sol

Épaisseur de la couche d'eau	Intensité							
	Epinette blanche		Epinette noire		Pin gris		Sapin baumier	
(cm)	Captage d'eau							
	0.1 (cm)	0.2	0.1 (cm)	0.2	0.1 (cm)	0.2	0.1 (cm)	0.2
	(kWm^{-1})							
0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
0,10	0	0	0	0	0	0	0	0
0,18	175	0	320	0	265	0	445	0
0,25	335	110	600	200	500	165	835	275
0,38	620	400	1120	720	935	600	1555	970
0,50	880	665	1600	1200	1335	1000	2220	1665
0,75	1445	1220	2600	2200	2165	1835	3610	3055
1,00	2000	1775	3600	3200	3000	2665	5000	4445
1,25	2555	2335	4600	4200	3835	3500	6390	5835
1,50	3110	2890	5600	5200	4665	4335	7775	7220

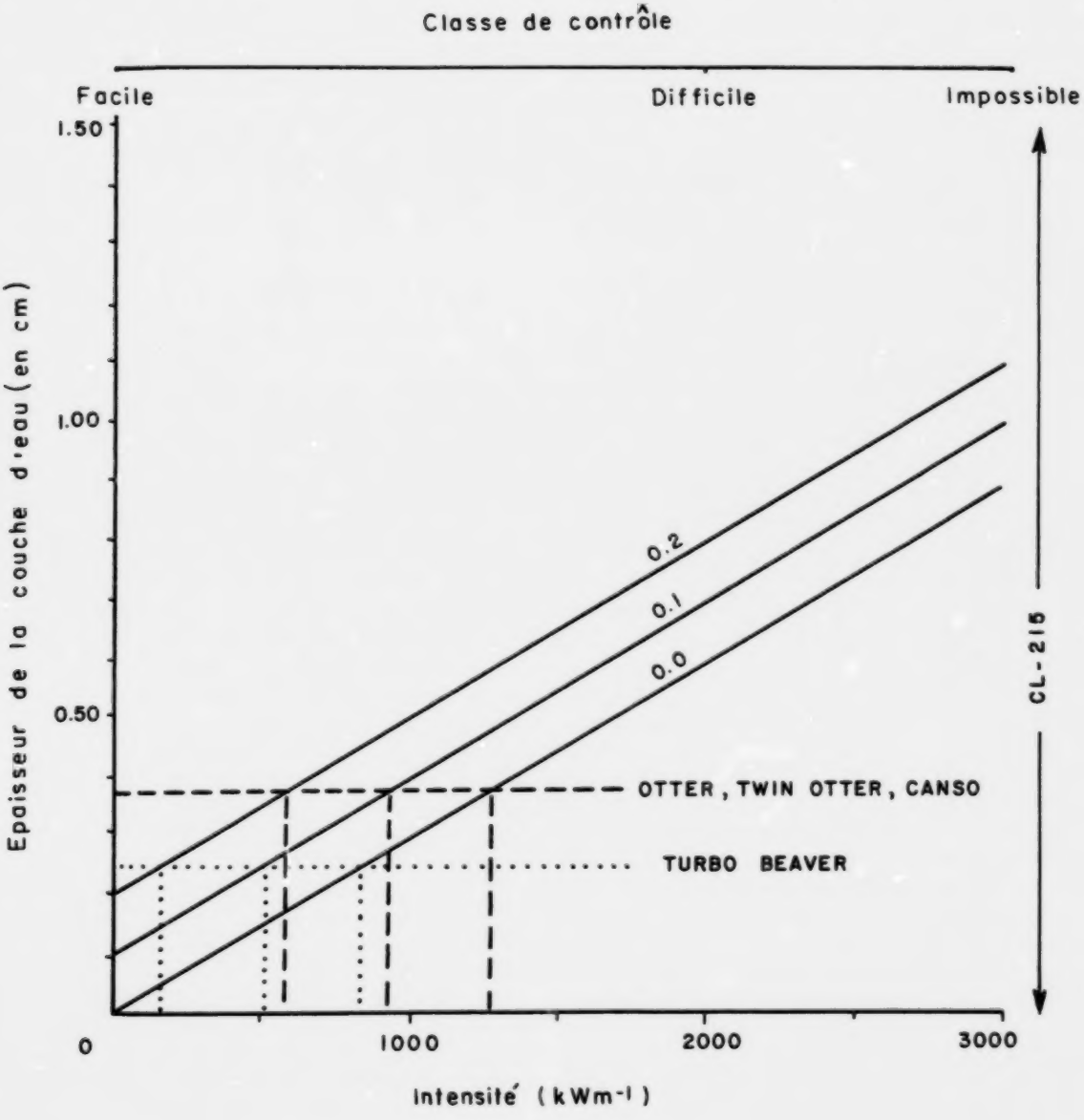

Figure 8. Quantité d'eau requise pour circonscrire un feu de déchets de coupe de pin gris en assumant que le couvert forestier capte de 0,1 à 0,2 cm d'eau.

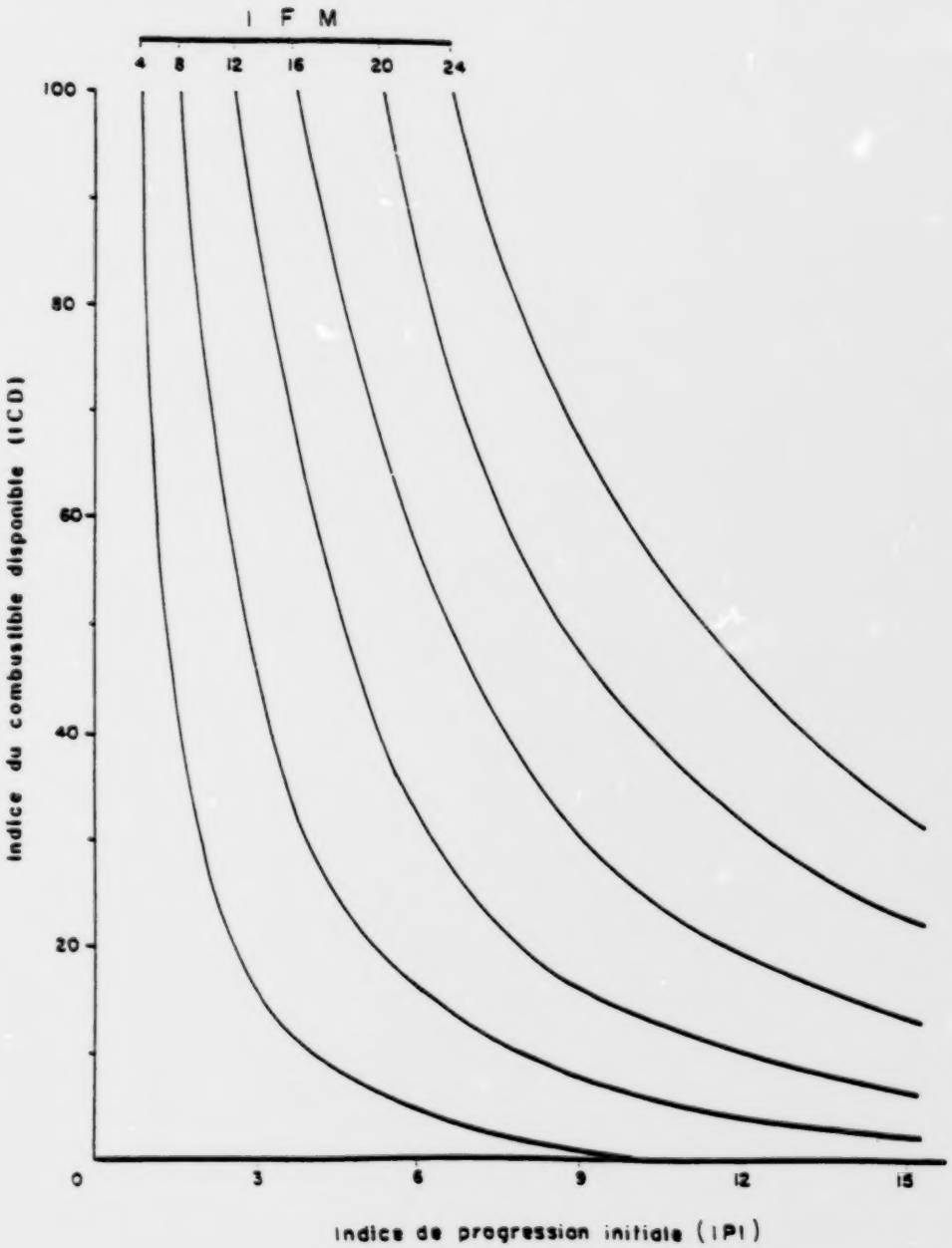

Figure 9. Les effets de l'indice de progression initiale (IPI) et de l'indice du combustible disponible (ICD) aux valeurs correspondantes de l'Indice forêt-météo (IFM).

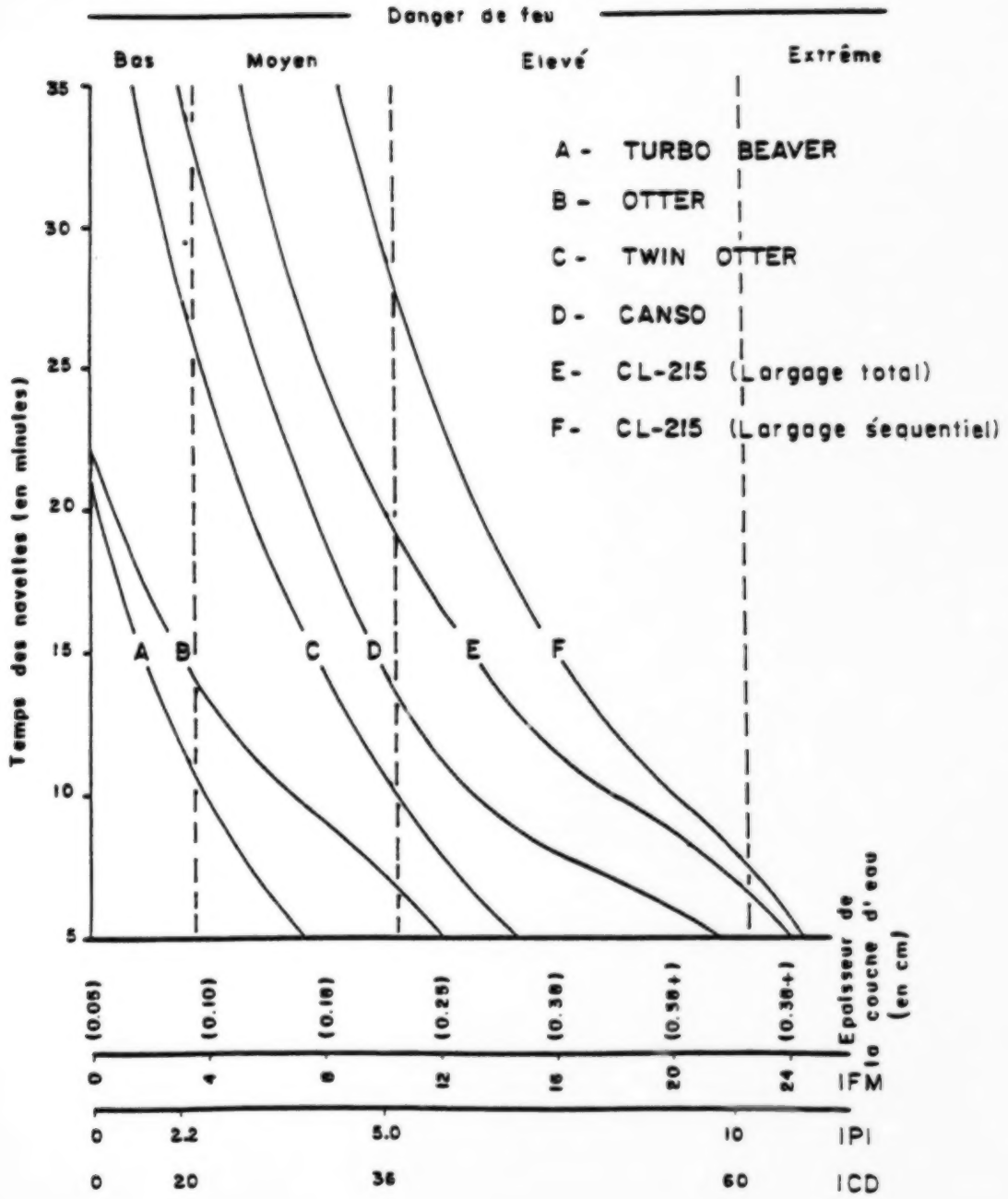

Figure 10. Limites théoriques du temps des navettes des avions-citernes en fonction de la capacité d'arrosage et de l'Indice forêt-météo (IFM). (Indice de progression initiale-IPI; Indice du combustible disponible-ICD).

le même niveau de rendement dans les deux situations où les ICD et IPI sont respectivement bas et haut et vice versa.

Les courbes théoriques des navettes de la Figure 10 servent de guide générale pour déterminer l'utilité de chacun des appareils à écopage, en se fondant sur les données actuelles du rendement et l'IFM du jour. Les courbes sont placées en relation les unes par rapport aux autres; cependant, leur position par rapport à l'échelle IFM peut exiger une correction latérale selon que des données additionnelles deviendront disponibles.

CONCLUSIONS

Le Turbo Beaver ne peut être employé pour la lutte contre les incendies de forêt que lorsque l'on s'attend à un taux de progression très lent, que les conditions de brûlage sont relativement stables et que la disponibilité de combustibles est très faibles. Le Canso dépasse tous les autres avions-citernes à écopage pour la meilleure répartition au sol de la charge; cependant, lorsque le facteur temps, ou des niveaux élévés d'application priment, c'est au CL-215 de Canadair (particulièrement en largage séquentiel) à qui revient la palme, et ce pour une vaste gamme d'incendies.